

明 細 書

レーザー溶着方法

5 技術分野

本発明は、半透明ないし不透明で白色、灰色又は淡彩色の白色系の色相を示すレーザー溶着用樹脂部材を、レーザー光により溶着する方法に関するものである。

10 背景技術

熱可塑性樹脂部材を接合するために、レーザー溶着、振動溶着、超音波溶着、ボルトによる締結、又は接着剤による接着などが行なわれる。

溶着のうち、レーザー溶着は、レーザー光吸収性樹脂部材上にレーザー光透過性樹脂部材を重ね、その上から照射したレーザー光が、透過性樹脂部材を透過し、吸収性樹脂部材に到達して吸収され発熱を起こし、

15 両樹脂部材を熱溶融させることにより接合するというものである。

レーザー溶着は、振動溶着や超音波溶着に比べ、振動による応力や過熱に曝される恐れがないうえ、レーザー光を照射するという簡便な操作で、溶着の際にバリを生じることなく、複雑な形状の樹脂部材同士を充分な強度で歩留まりよく接合できるものである。そのためレーザー溶着は、樹脂部材を精密に接合すべき精密機械・電子部品・医療器の製造過程で好適である。

20

このようなレーザー溶着として、例えば特表平 9-510930 号公報及び特開平 11-170371 号公報には、無色透明、無着色又は黒着色のレーザー光透過性樹脂部材と、不透明又は黒着色のレーザー光吸収性樹脂部材との溶着が開示されている。従来の透明な透過性樹脂部材

25

と不透明な吸収性樹脂部材の溶着では、溶着部位が透けて見えるため、実用範囲に制限がある。また透過性樹脂部材と吸収性樹脂部材とが異色同士や黒色同士である溶着では、色相が限定されてしまう。

- 樹脂部材を溶着して製品を製造する場合、需要者の嗜好に合わせ、清潔感のある綺麗な白色系同士の樹脂を溶着する必要性が高い。しかし、
5 従来の白色顔料を含有させた白色の樹脂部材は、レーザー溶着しようとしても、顔料がレーザー光を反射したり分散したりさせ易いために、レーザー光を十分に透過させることができず、レーザー溶着強度が不十分となってしまう。そのため、白色系色相の樹脂部材同士を綺麗で
10 強固にレーザー溶着することができる方法が望まれていた。

- 本発明は前記の課題を解決するためになされたもので、外観上、可視光線の反射率が高く半透明性ないし不透明性であって、白色や灰色のような無彩色、又は淡赤や淡青や淡黄や乳白色のようなパステルカラーとよばれる淡彩色である白色系色相を示すレーザー溶着用樹脂部材を、
15 レーザー光照射することにより簡便に溶着することができるレーザー溶着方法を提供することを目的とする。

発明の開示

- 前記の目的を達成するためになされた本発明のレーザー溶着方法は、
20 実施例に対応する図1を参照して説明すると、熱可塑性樹脂100重量部と、屈折率2～2.8の白色顔料0.1～2重量部とを含有する樹脂組成物で、白色、灰色又は淡彩色である白色系の色相を示しているレーザー光透過性の樹脂部材1を形成し、それへ、レーザー光吸収性を少なくとも部分的に有し得る樹脂部材2を、重ね合わせた後、レーザー光3
25 を照射することにより、熱溶着させるというものである。

屈折率がこの範囲にある白色顔料を用いたレーザー光透過性の樹脂部

材 1 は、白色顔料が少量であっても、明瞭で綺麗である良好な白色を示し、隠蔽性が高い。このような白色顔料は、例えば、酸化亜鉛、酸化チタン、及び／又は三酸化アンチモンである。酸化亜鉛として、例えば C.

I. Pigment White 4、二酸化チタンとも称される酸化チタンとして、例えば C. I. Pigment White 6、三酸化アンチモンとして、例えば C. I. Pigment White 11 が挙げられる。これらは、多くの種類の市販品が入手可能であるが、その中から適宜選択して用いられる。その中でもルチル形酸化チタンであると一層好ましい。白色顔料が表面処理されていてもよい。

10 また白色顔料の量が、この範囲未満であると、レーザー光透過性の樹脂部材 1 の色相が外観上、十分な白色系を示さなくなってしまう。一方、この範囲を超えると、レーザー光透過性の樹脂部材 1 のレーザー溶着の際に、白色顔料のレーザー光の吸収や反射散乱の量が多くなる結果、レーザー光が十分に透過できなくなり、溶着が不完全になってしまう。白色顔料が 0.2 ～ 1.5 重量部であると一層好ましい。

このレーザー溶着方法は、前記レーザー光吸収性を少なくとも部分的に有し得る樹脂部材 2 として、熱可塑性樹脂 99.1 ～ 98 重量部と、屈折率 2 ～ 2.8 で前記と同様な白色顔料 0.1 ～ 2 重量部とを含有する樹脂組成物で形成されており、白色、灰色又は淡彩色である白色系の色相を示すものが用いられていてもよい。

前記レーザー光吸収性を少なくとも部分的に有し得る樹脂部材 2 として、図 2 又は図 3 に示すように、800 ～ 1200 nm の波長領域で少なくとも一部のレーザー光を吸収する吸収剤を含有するレーザー光吸収層 8 又は 9 と、この吸収層 8 又は 9 を付した白色系樹脂材 7 とからなるものが用いられてもよい。

このレーザー溶着方法によれば、前記レーザー光透過性の樹脂部材 1

と、前記レーザー光吸収性を少なくとも部分的に有し得る樹脂部材 2 の白色系樹脂材 7 との色差 ΔE を 0.3 以下、好ましくは 0.2 以下とすることができる。これにより、互いに近似する白色系の色相を示す部材 1・2 同士の溶着物を、簡易に得ることができる。

- 5 この方法によれば、レーザー光透過性の樹脂部材 1 は、白色顔料以外の着色剤を含有していない場合に白色度の高いほぼ真白の色相を呈するので、白色の樹脂部材として、レーザー溶着を施すことができる。

- また、レーザー光透過性の樹脂部材 1 は、白色顔料と共に黄色、赤色、青色、緑色、黒色などを呈するレーザー光透過性着色剤を含有している
- 10 場合に、この着色剤の色相と白色顔料の呈する白色とが混色して、外観上、白色系色相を呈するので、白色系の樹脂部材として、レーザー溶着を施すことができる。レーザー光透過性の樹脂部材 1 は、例えば黒色着色剤を含有していると灰色のような無彩色の白色系色相を呈し、黄色、赤色、青色、緑色のような有彩色の着色剤を含有していると、淡黄ないし
- 15 乳白色、淡赤、淡青、淡緑のようなパステルカラーとよばれる淡彩色の白色系色相を呈する。

- このレーザー溶着方法は、前記の黄色、赤色、青色、緑色、黒色などを呈するレーザー光透過性着色剤として、公知のアゾ系染顔料、アゾ系含金染顔料、ナフトールアゾ系染顔料、アゾレーキ系染顔料、ア
- 20 ザメチン系染顔料、アントラキノン系染顔料、キナクリドン系染顔料、ジオキサジン系染顔料、ジケトピロロピロール系染顔料、アントピリドン系染顔料、イソインドリノン系染顔料、インダンスロン系染顔料、ペリノン系染顔料、ペリレン系染顔料、インジゴ系染顔料、チオインジゴ系染顔料、キノフタロン染顔料、キノリン系染顔
- 25 料、ベンズイミダゾロン系染顔料、トリフェニルメタン系染顔料等の有機染顔料を用いることが好ましい。前記着色剤 1 種又は 2 種以上

を組み合わせ用いてもよい。例えば、黄色着色剤と青色着色剤とを組合せて、緑色着色剤にしたり、青色着色剤と赤色着色剤とを組合せて、紫色着色剤にしたり、黄色着色剤と紫色着色剤とを組合せて、黒色着色剤にしたりしたものを用いることができる。このような着色剤は、マスターバッチとして、市販されている e B I N D L T W - 8 1 7 0 C、同 8 0 1 2、同 8 6 2 0 C、同 8 7 3 0 C、同 8 2 0 0、同 8 2 5 0 C、同 8 3 0 0 など（いずれもオリエント化学工業社製の商品名）であってもよい。

このレーザー溶着方法によれば、このレーザー光透過性の樹脂部材の色相は、 $L * a * b$ 表色系で表される L 値と a 値と b 値とから下記式 (I)

$$W_1 = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)} \quad \dots (I)$$

により算出される白色度 W_1 を少なくとも 50 とすることができる。

この白色度は、白色の度合いと隠蔽性とを判定する指標となる。白色度が 60 ～ 80 のものは、半透明性ないし隠蔽力が低いやや不透明性の樹脂材料となる。このような樹脂材料を用いてレーザー溶着された材料は、ファッション性・嗜好性の点で需要の多い製品を製造するような用途に向いている。特に淡赤や淡青や淡黄や乳白色のようなパステルカラーとよばれる淡彩色を示すものが適している。

また、白色度が 80 以上、好ましくは 85 ～ 95 の範囲のものは、不透明性であり隠蔽力が高いので、レーザー溶着により透過性樹脂部材内に内包される内容物の隠蔽、保護、保存の必要があるような用途に向いている。

このレーザー溶着方法によれば、レーザー光透過性を有する樹脂部材 1 は、適量の白色顔料を含んでいるので、レーザー溶着に十分な量のレ

レーザー光を透過させることができる上、充填剤を含まなくとも十分な成形性と溶着強度とが得られる。また、この方法によれば、この樹脂部材 1 が、用途と目的に応じて、着色剤や、成形性と強度とを一層向上させるための充填剤や、難燃剤のような、レーザー光を吸収したり拡散したりし易い添加剤を更に含有しても、レーザー溶着に十分な量のレーザー光を透過させることができるので、汎用性がある。

このレーザー溶着方法は、レーザー光透過性の樹脂部材として、その屈折率を 1.5 ～ 1.8 とするものを用いると、レーザー光透過性が一層良くなるので好ましい。

10 レーザー光透過性の樹脂部材中の白色顔料は、その平均粒径が 100 ～ 300 nm であると、レーザー光透過性の樹脂部材が、十分にレーザー光を透過させつつ、半透明性から不透明性の外観を示し、レーザー溶着の仕上がりを綺麗にするので、好ましい。200 ～ 300 nm であると、一層好ましい。この粒径範囲であると、着色力が高くなり、白色顔料の場合には白色度が高くなる。

このレーザー溶着方法によれば、レーザー光吸収性を少なくとも部分的に有し得る樹脂部材 2 を構成する白色系樹脂材 7 の色相は、 $L^* a^* b^*$ 表色系で表される L 値と a 値と b 値とから下記式 (II)

$$W_2 = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)} \quad \dots (II)$$

20 により算出される白色度 W_2 を少なくとも 80 とすることができる。

このレーザー溶着方法は、図 2 に示すように、レーザー光吸収層 8 が、前記レーザー光の吸収剤を含有する樹脂フィルム 8 で形成されたものであると、好ましい。

このレーザー溶着方法は、図 3 に示すように、レーザー光吸収層 9 を、
25 前記レーザー光の吸収剤が含有されるインク又は／及び塗料の塗布によ

り形成するというものであってもよい。

このインク及び／又は塗料として、アルコール系溶剤又はグリコール系溶剤を主溶剤とするものが用いられると、好ましい。具体的には、1 価のアルコール(例えば、エタノール、*n*-プロパノール、イソプロパノール、*n*-ブタノール、アミルアルコール、ベンジルアルコール、シクロヘキサノール及びジアセトンアルコールのようなアルコール;エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル及びジプロピレングリコールモノエチルエーテルのようなグリコールのアルキルエーテル;エチレングリコールモノアセテート及びプロピレングリコールモノアセテートのようなグリコールのアセテート等)、及び2 価のアルコール(例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール及びブタンジオールのようなグリコール等)等が挙げられる。

また、このインク及び／又は塗料として、用途及び目的に応じて、更に、レーザー溶着する樹脂部材の溶着を妨げるもの以外は例えば、溶解性又は分散性樹脂、着色剤、分散剤、溶解安定剤、防腐剤、光安定剤などをを用いることができる。

また、このレーザー溶着方法は、レーザー光の吸収剤として、カーボンブラック及び／又はニグロシンが用いられると、好ましい。

このレーザー溶着方法は、レーザー光透過性の樹脂部材として、半導体レーザーによる800nm付近から、YAGレーザーによる1100nm付近までにかけての波長、すなわち、レーザー溶着に用いるレーザー光の波長に対して、少なくとも10%透過させるものが用いられる。

808nm、840nm、940nm、1064nmにおける赤外線透過率が、少なくとも15%であると好ましい。これより低いと、これらの波長のレーザー光が充分量透過できないため、レーザー溶着されたものの強度が不十分であったり、又は実用的に適さないレーザー光のエネルギーが必要とする。

このレーザー溶着方法は、走査しつつ照射している前記レーザー光によって与えられるエネルギー量 x (J/mm) が下記式 (III)

$$x = \frac{p \times T}{100 \times q} \geq 0.9 \quad \dots (III)$$

(式(III)中、 p (W) はそのレーザー光の出力、 q (mm/秒) はそのレーザー光走査速度、 T は前記レーザー光透過性の樹脂部材のこのレーザー光の波長での透過率を示す)

を満たすことが好ましい。

レーザー溶着方法によれば、反射率が高い半透明性ないし不透明性を示し、外観上、白色や灰色のような無彩色、又は淡赤や淡青や淡黄や乳白色のようなパステルカラーとよばれる淡彩色である白色系色相を示すレーザー溶着用樹脂部材を、レーザー光照射することにより、簡便にレーザー溶着させることができる。またレーザー光透過性樹脂部材とレーザー光吸収性樹脂部材との色差が少ない溶着物を得ることができる。この方法により、振動や熱を忌避して樹脂部材を精密に接合すべき白色系の熱可塑性樹脂製ハウジングのような部材の溶着を、簡易かつ確実に行うことができる。

このレーザー溶着方法によれば、微細で複雑な形状の部材同士であっても高い気密性を持たせつつ、再現性よく充分な強度で、歩留まりよく、簡便に溶着させることができる。白色系色相の部材同士をレーザー溶着できるので、幅広い製品について需要者の嗜好に応じた白色系の綺麗な

色調の外観に仕上げることができる。更にこのようなレーザー溶着方法は、レーザー光光源を溶着部位に接触させる必要がなく、機械的振動等の応力に曝されず、粉塵等を発生させないうえ、局所的に加熱して溶着させるのでその周辺部への熱影響がごく僅かであり、溶着部分が目視され難くその仕上がりが綺麗である。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明を適用するレーザー光透過性樹脂組成物で成形したレーザー光透過性樹脂部材と、レーザー光吸収性樹脂部材とをレーザー溶着している実施途中を示す図である。

図 2 は、本発明を適用するレーザー溶着方法の実施をするためのレーザー光透過性樹脂部材と、レーザー光吸収性樹脂部材との構成を示す図である。

図 3 は、本発明を適用するレーザー溶着方法の実施をするためのレーザー光透過性樹脂部材と、レーザー光吸収性樹脂部材との別な構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明のレーザー溶着方法の実施例を詳細に説明する。

レーザー溶着方法の実施の一例について、図 2 に示すようなレーザー光透過性の樹脂部材 1 と、レーザー光吸収剤を含有する樹脂フィルムであるレーザー光吸収層 8 によりレーザー光吸収性を部分的に有する樹脂部材 2 とのレーザー溶着を例にして、説明する。

先ず、レーザー光透過性の樹脂部材 1 を次のようにして試作した。熱可塑性樹脂と、白色顔料と、必要に応じ着色剤等の添加物とを、混合機で混合して、レーザー光透過性樹脂組成物を調製する。この組成物を押

出成形、射出成形、圧縮成形等の成形方法で、図 2 のように、一端近傍で下面側が欠けて半分の厚さの段差 4 となった板状であるレーザー光透過性の樹脂部材 1 を成形する。一方、熱可塑性樹脂と、必要に応じ白色顔料や着色剤等の添加物やレーザー光吸収剤との組成物を、成形して、

5 一端近傍で上側面が欠けて半分の厚さの段差 5 となっており、レーザー光吸収剤を含有していても含有しなくてもよい板状の白色樹脂材 7 を得る。

次いで、熱可塑性樹脂と、レーザー溶着に用いるレーザー光の波長を吸収する吸収剤と、必要に応じて着色剤等の添加剤とを混合機で混合し

10 て、それを射出成形や押出成形のような成形方法で、図 2 のように、レーザー光吸収剤を含有する樹脂フィルム 8 を成形する。

この樹脂フィルム 8 と、前記の白色樹脂材 7 が有する段差 5 とを、固定具又は加圧装置により重ね合わせると、レーザー光吸収性を部分的に有する樹脂部材 2 が形成される。

15 図 2 のように、レーザー光透過性の樹脂部材 1 の段差 4 と、レーザー光吸収性の樹脂部材 2 の段差 5 とを、レーザー光吸収層である樹脂フィルム 8 を介して、当接させる。そこに、透過性の樹脂部材 1 側の上方から、レーザー光 3 を照射する（図 1 参照）。レーザー光 3 の一部は、透過性の樹脂部材 1 の段差 4 を通過し、レーザー光吸収性である樹脂フィルム

20 ム 8 に到る。レーザー光が、吸収効率の高い樹脂フィルム 8 に吸収される結果、効率良く発熱を引き起こす。この熱により、透過性の樹脂部材 1 と、吸収性の樹脂部材 2 の白色樹脂材 7 とが、溶融し、樹脂フィルム 8 を介して、融合する。これを冷却すると、溶着部分 6 で、樹脂フィルム 8 を介して、透過性の樹脂部材 1 と吸収性の樹脂部材 2 とが、充分な

25 強度で、溶着される。

この実施例の場合、レーザー光照射のエネルギー量、樹脂フィルム 8

のレーザー光吸収率、レーザー溶着し易いレーザー光透過性の樹脂部材の樹脂の素材の選択、レーザー溶着を阻害しない添加剤や着色剤の選択、レーザー光透過性の樹脂部材の形状を考慮上、樹脂フィルム 8 の膜厚を適切に決めることが重要である。この実施例の利点は、樹脂フィルム 8 が光吸収剤を含有するため、吸収性の樹脂部材 2 を形成する白色樹脂材 7 の原料樹脂が、レーザー光透過性や吸収性を考慮しないで適宜選択した樹脂を用いることができる点である。

また、別な利点は、レーザー光透過性の樹脂部材 1 と、レーザー光吸収性を有し得る樹脂部材 2 との原料樹脂が、同一又は異なっている点である。これにより透過性の樹脂部材 1 と吸収性の樹脂部材 2 の白色系樹脂材 7 との色差 ΔE を 0.3 以下にすることができる。更に、レーザー光吸収剤である安価な黒色系のカーボンブラック、アニリンブラック、ニグロシンを含有する樹脂フィルム 8 を用いたとしても、レーザー光吸収性の樹脂部材 1 を通して樹脂フィルム 8 が見えないため、仕上がりが綺麗である。

以上、図 2 に示すレーザー溶着方法について説明したが、図 3 に示すように、レーザー光吸収層としてレーザー光吸収剤を含有するインキ又は／及び塗料の塗布層 9 によってレーザー光吸収性を部分的に有する樹脂部材 2 と、レーザー光透過性の樹脂部材 1 とのレーザー溶着方法であってもよい。レーザー光透過性の樹脂部材 1 の段差 4 上にインキ及び／又は塗料を予め塗布しレーザー光吸収層 9 とした後、白色系樹脂材 7 の段差 5 と当接させることにより、レーザー光吸収性を部分的に有し得る樹脂部材 2 及びレーザー光吸収性の樹脂部材 1 となし（不図示）、レーザー溶着する方法であってもよい。レーザー光吸収層である塗布層 9 は、例えばレーザー光吸収剤と必要に応じて樹脂を含有するインキ又は／及び塗料を、塗布することにより得られる。この塗布は、噴霧や、マーキ

ングペン、刷毛、筆等による塗装のような任意の塗布方法で施される。
塗布層 9 は、厚さ 0.1 mm 以下に塗布されることが好ましい。

また、図 1 に示すように、熱可塑性樹脂、白色顔料、レーザー溶着に
用いるレーザー光の波長を吸収する無色又は実質上無色の吸収剤、必要
5 に応じて着色剤等の添加剤を混合機で混合しそれを成形して得られるレ
ーザー光吸収性を全体的に有する樹脂部材 2 と、前記のような白色顔料
を有する白色のレーザー光透過性の樹脂部材 1 とを重ね合わせ、レーザ
ー光照射することにより、レーザー溶着する方法であってもよい。無色
又は実質上無色のレーザー光吸収剤として、スクエア酸誘導体、インモ
10 ニウム染料が挙げられる。

白色顔料及びレーザー光透過性黒色着色剤を含有する灰色のレーザー
光透過性樹脂部材と、白色顔料及び黒色のレーザー光吸収剤を有する灰
色のレーザー光吸収性樹脂部材とを重ね合わせ、レーザー光照射するこ
とにより、レーザー溶着する方法であってもよい。レーザー光透過性黒
15 色着色剤として、黒色着色剤のマスターバッチである e B I N D L T
W-8170C、同 8012、同 8620C、同 8730C、同 820
0、同 8250C、同 8300（いずれもオリエント化学工業社製の商
品名）を例示できる。黒色のレーザー光吸収剤として、カーボンブラッ
ク、アニリンブラック、ニグロシンが挙げられる。

20 白色顔料及び、黄色、赤色、青色、緑色のような有彩色のレーザー光
透過性着色剤を含有する淡彩色のレーザー光透過性樹脂部材と、白色顔
料及び有彩色着色剤及び無色又は実質上無色のレーザー光吸収剤を含有
する淡彩色のレーザー光吸収性樹脂部材とを重ね合わせ、レーザー光照
射することにより、レーザー溶着する方法であってもよい。有彩色のレ
25 ーザー光透過性着色剤として、キノフタロン系黄色染料、ペリノン系赤
色染料、黄色、赤色、緑色、青色、又は紫色であるアントラキノ系染

料が挙げられる。

白色顔料及び、黄色、赤色、青色、緑色の有彩色着色剤を有する淡彩色のレーザー光透過性樹脂部材と、白色顔料及び有彩色のレーザー光吸収剤を有する淡彩色のレーザー光吸収性樹脂部材とを重ね合わせ、レーザー光照射することにより、レーザー溶着する方法であってもよい。有彩色のレーザー光吸収剤として、フタロシアニン系青色、緑色染顔料、アントラキノン系染顔料（808nm波長用吸収剤）が挙げられる。

異色のパステルカラーであるレーザー光透過性樹脂部材と、白色顔料及び有彩色のレーザー光吸収剤とをレーザー溶着する方法であってもよい。

なお、何れのレーザー溶着方法であっても、レーザー光透過性の樹脂部材を構成する熱可塑性樹脂として、例えば、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニルスルフィド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリカーボネイト樹脂、液晶ポリマー、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリフェニルエーテル樹脂、アクリロニトリル・スチレン共重合樹脂、アクリロニトリルブタジエン・スチレン共重合樹脂を用いてもよい。これらの樹脂を、単独で又は複数混合し、熱可塑性樹脂として用いる。熱可塑性樹脂は、ポリアミド樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリカーボネイト樹脂であると一層好ましい。また熱可塑性樹脂は、前記の樹脂を主に含む共重合体やその混合物；これらの樹脂にゴムやゴム状樹脂のようなエラストマーを配合した混合物；これらの樹脂を10重量%以上含有するポリマーアロイであってもよい。

レーザー光透過性の樹脂部材を構成する熱可塑性樹脂として、これらの樹脂の中からレーザー光透過性が良好なものを、適宜選択して用いる。

この樹脂部材は、用途及び目的に応じ適切な添加剤を含むものが用いられてもよい。添加剤として、充填材、難燃剤が挙げられる。

前記充填剤としては、タルク、マイカ、炭酸水素カルシウム、炭酸カルシウム、ガラス繊維、ガラスフレーク、ガラスビーズ、ウオラスナイト、硫酸バリウムが挙げられる。充填剤は、成形性や強度を向上させるためのもので、熱可塑性樹脂 100 重量部に対し、5～50 重量部含まれることが好ましい。白色系充填剤も適するが、レーザー光透過性を考慮するとガラス繊維が好ましい。ガラス繊維は、繊維長が 2～15 mm、繊維径が 1～20 μm のものが挙げられ、例えばロービング、ミルドファイバー等、何れの形態であってもよく、単独で、又は複数を組合せて用いてもよい。

前記難燃剤として、公知の難燃剤、具体的には、テトラブロモビスフェノール A 誘導体、ヘキサブロモジフェニルエーテル及びテトラブロモ無水フタル酸等のハロゲン含有化合物；トリフェニルホスフェート、トリフェニルホスファイト、赤リン及びポリリン酸アンモニウム等のリン含有化合物；尿素及びグアニジン等の窒素含有化合物；シリコンオイル、有機シラン及びケイ酸アルミニウム等のケイ素含有化合物；三酸化アンチモン及びリン酸アンチモン等のアンチモン化合物等が挙げられる。

またその他、助色剤、分散剤、安定剤、可塑剤、改質剤、紫外線吸収剤又は光安定剤、酸化防止剤、帯電防止剤、潤滑剤、離型剤、結晶促進剤、結晶核剤、又は耐衝撃性改良用エラストマー等を添加剤として含んでいてもよい。この添加剤は、熱可塑性樹脂 100 重量部に対し、0.1～1.0 重量部含有していることが好ましい。

レーザー光吸収性を有する樹脂部材は、レーザー光透過性を考慮することなく、レーザー光透過性樹脂部材と同種又は異種の各構成成分を用いることができる。レーザー光透過性樹脂部材で例示したのと同様な、

熱可塑性樹脂、白色顔料又は／及び各種着色剤、その他の添加剤を含んでいるものが用いられる。白色顔料の量は、レーザー光透過性樹脂部材に含まれている量よりも過剰であってもよいが、レーザー光透過性樹脂部材に含まれている量と略同じである方が、色差のない溶着物を得ること

- 5 ことができるので、好ましい。また、熱可塑性樹脂、白色顔料又は／及び各種着色剤、成形性と強度とを一層向上させるための充填剤や、難燃剤のような添加剤、更に用途及び目的に応じ助色剤、分散剤、安定剤、可塑剤、改質剤、紫外線吸収剤又は光安定剤、酸化防止剤、帯電防止剤、潤滑剤、離型剤、結晶促進剤、結晶核剤、又は耐衝撃性改良用エラストマー等を含んでいるものを用いてもよい。

- 15 レーザー光吸収性を有する樹脂部材に含まれる吸収剤として、カーボンブラック、ニグロシン、アニリンブラック、フタロシアニン、ナフタロシアニン、ポルフィリン、シアニン系化合物、ペリレン、クオテリレン、金属錯体、アゾ染料、アントラキノン、スクエア酸誘導体、インモニウム染料等を用いてもよい。なかでも安価で安定性の高いカーボンブラック又は／及びニグロシンが、特に好ましい。

- 20 レーザー光透過性の樹脂部材や、レーザー光吸収性の樹脂部材は、透明な熱可塑性樹脂のペレット又は粉末と、必要に応じ、白色顔料と、粉碎された着色剤及びその他添加物とを、混合機で混合し、それを射出成形、押出成形、圧縮成形、発泡成形、ブロー成形、真空成形、インジェクションブロー成形、回転成形、カレンダー成形、溶液流延などで例示される成形方法で、成形したものを用いると、好ましい。

- 25 以下に、本発明を適用する具体的な実施例として、レーザー光透過性樹脂組成物を調製し、それを成形してレーザー光透過性の樹脂部材 1 である試験片を試作した製造例を示す。なお、本実施例で得られた試験片はレーザー吸収剤を含有する層を有するレーザー吸収性の樹脂部材の中

間試験片としても用いる。

製造例 1 ～ 7 は、樹脂組成物を調製し、白色度が 50 ～ 80 のレーザー光透過性樹脂部材 1 である製造試験片を試作した例である。

(製造例 1) レーザー光透過性の樹脂部材の製造試験片 A の試作

- 5 ポリプロピレン樹脂 1000 g (日本ポリケム社製 商品名: B C O 5 B) とラウリン酸アルミニウムで表面処理された酸化チタン 12 g (テイカ社製 商品名: M T - 100 S) とを、ステンレス製タンブラーに入れ、1 時間攪拌混合して組成物を調製した。得られた組成物を、射出成形機 (東洋機械金属社製 商品名: S i - 50) により、シリンダー
- 10 温度 220℃、金型温度 40℃ の条件で通常の成形方法で、図 2 のように、長辺 70 mm × 短辺 18 mm × 厚さ 4 mm の板状で、短辺の一端に沿う幅 20 mm の下面側が欠けて厚さ 2 mm の段差 4 を有する形状に射出成形したところ、色むらがなく色相が均一な白色で外観及び表面光沢が良好な製造試験片 A が得られた。その屈折率について、J I S K -
- 15 7 1 4 2 アッペ屈折率を用い、プラスチックの屈折率測定方法に準じて測定した。(屈折率 = 1.67)

(製造例 2 ～ 5) レーザー光透過性の樹脂部材の製造試験片 B ～ E の試作

- 20 製造例 1 に用いた酸化チタンに代えて、製造例 2 では同じ酸化チタン 36 g を用い、製造例 3 では酸化亜鉛 24 g (テイカ社製 商品名: M Z - 303) を用い、製造例 4 では三酸化アンチモン 24 g (堺化学社製 商品名: K N) を用い、製造例 5 では三酸化アンチモン 36 g (堺化学社製 商品名: K N) を用いたこと以外は製造例 1 と同様にして成形したところ、色むらがなく色相が均一な白色で外観及び表面光
- 25 沢が良好な製造試験片 B、製造試験片 C、製造試験片 D 及び製造試験片 E が得られた。

(製造例 6) レーザー光透過性の樹脂部材の製造試験片 F の試作

ポリカーボネイト樹脂 1000 g (日本ジーイープラスチック社製
商品名: LEXAN 1000 難燃グレード (V-0)) と酸化チタン
12 g (テイカ社製 商品名: MT-100S) とを、ステンレス製タ
5 ンブラーに入れ、1 時間攪拌混合して組成物を調製した。得られた組成
物を、射出成形機 (東洋機械金属社製 商品名: Si-50) により、
シリンダー温度 290℃、金型温度 80℃ の条件で通常の成形方法で、
図 2 のように、長辺 70 mm × 短辺 18 mm × 厚さ 4 mm の板状で、短
辺の一端に沿う幅 20 mm の下面側が欠けて厚さ 2 mm の段差 4 を有す
10 る形状に射出成形したところ、色むらがなく色相が均一な白色で外観及
び表面光沢が良好な製造試験片 F が得られた。

(製造例 7) レーザー光透過性の樹脂部材の製造試験片 G の試作

ポリアミド 66 樹脂 1000 g (デュポン社製 商品名: ZYTEL
101) と酸化チタン 12 g (テイカ社製 商品名: MT-100S)
15 とを、ステンレス製タンブラーに入れ、1 時間攪拌混合して組成物を調
製した。得られた組成物を、射出成形機 (東洋機械金属社製 商品名:
Si-50) により、シリンダー温度 280℃、金型温度 60℃ の条件
で通常の成形方法で、図 2 のように、長辺 70 mm × 短辺 18 mm × 厚
さ 4 mm の板状で、短辺の一端に沿う幅 20 mm の下面側が欠けて厚さ
20 2 mm の段差 4 を有する形状に射出成形したところ、色むらがなく色相
が均一な白色で外観及び表面光沢が良好な製造試験片 G が得られた。

前記製造例で得られたレーザー光透過性樹脂部材の製造試験片につい
て、以下のように透過率測定試験、白色度測定試験、及び色相観察試験
を行い、物性を評価した。

25 (透過率測定試験)

分光光度計 (日本分光社製 商品名: V-570 型) に、製造試験片

を夫々取り付け、試験片が有する厚さ 2 mm の段差 4 の部位 (図 2 参照) に、400 ~ 1200 nm の範囲の波長 λ を照射し、その透過率を測定した。そのうち波長 808 nm の透過率を、表 1 に示す。

(白色度測定試験)

- 5 試験片の各々が有する厚さ 2 mm の段差 4 の部位 (図 2 参照) で、色差計 (JUKI 社製 商品名: JP7000) を用いて、 $L^*a^*b^*$ 表色系で表される L 値と a 値と b 値を測定し、下記式 (I)

$$W_1 = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)} \quad \dots (I)$$

により白色度 W_1 を算出した。その結果を表 1 に示す。

- 10 (色相観察試験)

各製造試験片について、目視により色相を観察した。その結果を表 1 に示す。

表 1

	試作された 試験片	透過率 (%)	白色度 W ₁	色相
製造例 1	製造試験片 A	4 1	7 3	白色
製造例 2	製造試験片 B	4 0	6 6	白色
製造例 3	製造試験片 C	4 4	6 2	白色
製造例 4	製造試験片 D	3 9	6 5	白色
製造例 5	製造試験片 E	3 8	6 6	白色
製造例 1 ～ 5 に使用のポリプロピレン樹脂		4 5	6 0	
製造例 6	製造試験片 F	3 0	7 4	白色
製造例 6 に使用のポリカーボネイト樹脂		3 5	7 4	
製造例 7	製造試験片 G	3 7	7 1	白色
製造例 7 に使用のポリアミド樹脂		6 8	5 5	

製造例 8 ～ 11 は、樹脂組成物を調製し、白色度が少なくとも 80 のレーザー光透過性樹脂部材 1 である製造試験片を試作した例である。

(製造例 8) レーザー光透過性の樹脂部材の製造試験片 H の試作

- 5 ポリプロピレン樹脂 1 0 0 0 g (日本ポリケム社製 商品名 : B C 0 5 B) と酸化チタンマスターバッチ 4 . 7 g (ルチル型酸化チタン 7 0 重量%含有ポリプロピレン樹脂ベースマスターバッチ 東洋インキ製造社製 : 商品名 : P P 1 K B 6 6 2) とを、ステンレス製タンブラーに入れ、1 時間攪拌混合して組成物を調製した。得られた組成物を、射出成形機 (東洋機械金属社製 商品名 : S i - 5 0) により、シリンダー温度 2 2 0 °C、金型温度 4 0 °C の通常の方法で、図 2 のように、長辺 7 0 m m × 短辺 1 8 m m × 厚さ 4 m m の板状で、短辺の一端に沿う幅 2
- 10

0 mm の下面側が欠けて厚さ 2 mm の段差 4 を有する形状に射出成形したところ、色むらがなく色相が均一な白色で外観及び表面光沢が良好な製造試験片 H が得られた。

(製造例 9 ～ 11) レーザー光透過性の樹脂部材の製造試験片 I ～ K の

5 試作

製造例 8 に用いたルチル型酸化チタンマスターバッチを製造例 9 では同じ酸化チタンマスターバッチ 7 g を用い、製造例 10 では酸化チタン 6 g (ルチル型酸化チタン テイカ社製 商品名: JR-605) を用い、製造例 11 では酸化チタン 9 g (テイカ社製 商品名: JR-605) を用いたこと以外は製造例 8 と同様にして成形したところ、色むらがなく色相が均一な白色で外観及び表面光沢が良好な製造試験片 I、製造試験片 J、及び製造試験片 K が得られた。

(比較製造例 1)

ポリプロピレン樹脂 1000 g (日本ポリケム社製 商品名: BC05B) と酸化チタン 30 g (テイカ社製 商品名: JR-605) とを、ステンレス製タンブラーに入れ、1 時間攪拌混合して組成物を調製した。得られた組成物を、射出成形機 (東洋機械金属社製 商品名: Si-50) により、シリンダー温度 220℃、金型温度 40℃ の通常の方法で、図 2 のように、長辺 70 mm × 短辺 18 mm × 厚さ 4 mm の板状で、短辺の一端に沿う幅 20 mm の下面側が欠けて厚さ 2 mm の段差 4 を有する形状に射出成形したところ、色むらがなく色相が均一な白色で外観及び表面光沢が良好な比較製造試験片 a が得られた。

表 2

	試作された 試験片	透過率 (%)	白色度 W ₁	色相
製造例 8	製造試験片 H	27	88	白色
製造例 9	製造試験片 I	20	92	白色
製造例 10	製造試験片 J	21	90	白色
製造例 11	製造試験片 K	17	93	白色
比較製造例 1	比較試験片 a	6	96	白色
製造例 8～11 と比較製造例 1 とに 使用のポリプロピレン樹脂		45	60	

製造例 12～15 は、添加剤を添加したレーザー光透過性ポリプロピレン樹脂組成物を調製し、レーザー光透過性のレーザー溶着樹脂部材 1 である製造試験片を試作した例である。

5 (製造例 12) レーザー光透過性の樹脂部材の製造試験片 L の試作

製造例 1 のポリプロピレン樹脂と酸化チタンとに代えて、ガラス繊維ポリプロピレン 1000 g (日本ポリケム社製 商品名: HG30U) と酸化チタン 9 g (テイカ社製 商品名: JR-403) とを各々用いたこと以外は、製造例 1 と同様にして成形したところ、色むらがなく色相

10 が均一な白色で外観及び表面光沢が良好な製造試験片 L が得られた。

表 3

	試作された 試験片	透過率 (%)	白色度 W ₁	色相
製造例 12	製造試験片 L	10	90	白色
製造例 12 に使用の ガラス繊維ポリプロピレン樹脂		41	64	

(製造例 13～15) レーザー光透過性の樹脂部材の製造試験片 M～O

の試作

製造例 1 の酸化チタンに代えて、製造例 1 3 では酸化チタン 3 g (テイカ社製 商品名: MT-100S) 及びレーザー光透過性着色剤の黒色マスターバッチ 1 g (オリエント化学工業社製 商品名 e B I N D L T W-8170) を用い、製造例 1 4 では酸化チタン 3 g (テイカ社製 商品名: MT-100S) 及び着色剤 N u b i a n Y e l l o w P O-1100 0.03 g (オリエント化学工業製商品名) を用い、製造例 1 5 では酸化チタン 3 g (テイカ社製 商品名: J R-605) 及び着色剤 N u b i a n Y e l l o w P O-1100 0.03 g (オリエント化学工業製商品名) を用いたこと以外は製造例 1 と同様にして成形したところ、色むらがなく色相が均一な白色系で外観及び表面光沢が良好な製造試験片 M、製造試験片 N 及び製造試験片 O が得られた。

表 4

	試作された 試験片	透過率 (%)	白色度 W ₁	色相
製造例 1 3	製造試験片 M	43	39	青味の灰色
製造例 1 4	製造試験片 N	44	46	淡黄色
製造例 1 5	製造試験片 O	31	76	淡黄色
製造例 1 3~1 5 に使用のポリプロピレン樹脂		45	60	

15 製造例 1 6 ~ 1 7 は、添加剤を添加したレーザー光透過性ポリカーボネート樹脂組成物を調製し、レーザー光透過性のレーザー溶着樹脂部材 1 である製造試験片を試作した例である。

(製造例 1 6) レーザー光透過性の樹脂部材の製造試験片 P の試作

ポリカーボネイト樹脂 1000 g (日本ジーイープラスチック社製

商品名：LEXAN 1000 難燃グレード（V-0）と酸化チタン 3g（テイカ社製 商品名：MT-100S）とをステンレス製タンブラーに入れ、1時間攪拌混合して組成物を調製した。得られた組成物を、射出成形機（東洋機械金属社製 商品名：Si-50）により、シリンダー温度290℃、金型温度80℃の条件で通常の成形方法で、図2のように、長辺70mm×短辺18mm×厚さ4mmの板状で、短辺の一端に沿う幅20mmの下面側が欠けて厚さ2mmとなる形状に射出成形したところ、色むらがなく色相が均一な白色で外観及び表面光沢が良好な製造試験片Pが得られた。

10 （比較製造例2）

製造例16に用いたポリカーボネイト樹脂と酸化チタン3gに代えて、ポリカーボネイト樹脂1000g（商品名：LEXAN 1000）と酸化チタン36g（テイカ社製 商品名：JR-605）を用いたこと以外は製造例16と同様にして成形したところ、色むらがなく色相が均一な白色で外観及び表面光沢が良好な比較製造試験片bが得られた。

（製造例17）レーザー光透過性の樹脂部材の製造試験片Qの試作

製造例16の酸化チタンに代えて、酸化チタン3g（テイカ社製 商品名：MT-100S）及びレーザー光透過性着色剤の黒色マスターバッチ1g（オリエント化学工業社製 商品名：eBIND LTW-8300）とを用いたこと以外は、製造例16と同様にして成形したところ、色むらがなく色相が均一な赤み灰色で外観及び表面光沢が良好な製造試験片Qが得られた。

表 5

	試作された 試験片	透過率 (%)	白色度 W ₁	色相
製造例 1 6	製造試験片 P	3 2	7 4	白色
比較製造例 2	比較試験片 b	7	9 4	白色
製造例 1 7	製造試験片 Q	3 0	3 9	赤味の灰色
製造例 1 6～1 7と比較製造例 2 とに 使用のポリカーボネート樹脂		3 5	7 4	

製造例 1 8 は、白色のレーザー光吸収性のレーザー溶着樹脂部材用の製造試験片を試作した例である。

(製造例 1 8) レーザー光吸収性の樹脂部材用の製造試験片 R の試作

- 5 ポリプロピレン樹脂 4 0 0 g (日本ポリケム社製 商品名: B C 0 5 B) と酸化チタン 3. 6 g (テイカ社製 商品名: J R - 6 0 5) とカーボンブラック 0. 4 g (三菱化学社製 商品名 C B 9 6 0) をステンレス製タンブラーに入れ、1 時間攪拌混合した。得られた混合物を、射出成形機 (東洋機械金属社製 商品名: S i - 5 0) により、シリンダー
- 10 ー温度 2 2 0℃、金型温度 4 0℃の通常の方法で、図 2 に示す部材 2 のような長辺 7 0 m m × 短辺 1 8 m m × 厚さ 4 m m の板状で、短辺の一端に沿う幅 2 0 m m の上面側が欠けて厚さ 2 m m の段差 5 を有する形状に射出成形したところ、色むらがなく色相が均一で外観及び表面光沢が良好な灰色のレーザー光吸収性の樹脂部材用の製造試験片 R が得られた。

- 15 製造例 1 9 は、カーボンブラックを含有する樹脂フィルムであるレーザー光吸収層 8 を有し、レーザー光吸収性の樹脂部材 2 である製造試験片 S を、試作した例である。

(製造例 1 9 ～ 2 1) レーザー光吸収性の樹脂部材の製造試験片 S ～ U の試作

ポリプロピレン樹脂 400 g (日本ポリケム社製 商品名: B C 0 5 B) とカーボンプラック 0.8 g (三菱化学社製 商品名: C B 9 6 0) をステンレス製タンブラーに入れ、1 時間攪拌混合した。得られた混合物を、薄い樹脂フィルム状のもの用の金型と交換して、押出成形機 (東
5 洋機械金属社製 商品名: S i - 5 0) により、シリンダー温度 220℃、金型温度 40℃の通常の方法によりカーボンプラックを含有する樹脂フィルムを得た。

これを、前記製造例で得られた製造試験片の段差 5 (図 2 参照) 上に、組み合わせることにより、レーザー光吸収性の樹脂部材 2 である製造試験片を得た。
10

レーザー光吸収性の樹脂部材として、下記の組合せの製造試験片を得た。

(1) 製造例 19 の製造試験片 S は、カーボンプラックを含有する樹脂フィルムとレーザー光透過性の樹脂部材として得られた製造試験片 J との
15 組合せの製造試験片である。

(2) 製造例 20 の製造試験片 T は、カーボンプラックを含有する樹脂フィルムとレーザー光透過性の樹脂部材として得られた製造試験片 M との組合せの製造試験片である。

(3) 製造例 21 の製造試験片 U は、カーボンプラックを含有する樹脂フィルムとレーザー光透過性の樹脂部材として得られた製造試験片 F との
20 組合せの製造試験片である。

製造例 22 ~ 26 は、レーザー光吸収剤を有するアルコール性マーキングペン用インキを調製し、それを前記製造試験片 R に塗布して、レーザー光吸収層 9 が付されたレーザー光吸収性の樹脂部材 2 である製造試験片 V ~ Z を、試作した例である。
25

(製造例 22 ~ 26) レーザー光吸収性の樹脂部材の製造試験片 V ~ Z

の試作

	ニグロシンベース EX	．．．	6 部
	エタノール	．．．	6 9 部
	ベンジルアルコール	．．．	5 部
5	オレイン酸	．．．	1 0 部
	ケトン樹脂	．．．	1 0 部

上記の配合物を 40℃で均一に混合して溶解させることにより、インキを調製した。このインキの経時安定性試験を低温／高温器（商品名：INCUBATOR、三洋電機社製）にて調べたところ、3ヶ月間保存後
10 においても、染料の析出、及びインキ組成物の増粘は認められなかった。このインキを、市販のマーキング用ペンに詰め、樹脂部材用の製造試験片の段差 5（図 3 参照）上に塗布したところ、綺麗で均一なレーザー光吸収層 9 が付されたレーザー光吸収性の樹脂部材 2 である製造試験片を得た。

15 (1) 製造例 2 2 の製造試験片 V は、レーザー光透過性の樹脂部材として得られた製造試験片 K に上記のマーキングインキを塗布した製造試験片である。

(2) 製造例 2 3 の製造試験片 W は、レーザー光透過性の樹脂部材として得られた製造試験片 M に上記のマーキングインキを塗布した製造試験片
20 である。

(3) 製造例 2 4 の製造試験片 X は、レーザー光透過性の樹脂部材として得られた製造試験片 F に上記のマーキングインキを塗布した製造試験片である。

(4) 製造例 2 5 の製造試験片 Y は、レーザー光透過性の樹脂部材として
25 得られた製造試験片 A に上記のマーキングインキを塗布した製造試験片である。

(5)製造例 2 6 の製造試験片 Z は、レーザー光透過性の樹脂部材として得られた製造試験片 C に上記のマーキングインキを塗布した製造試験片である。

実施例 1 ～ 1 0 は、前記製造例で得られた製造試験片を用い本発明を適用するレーザー溶着を行った例である。比較例 1 は、本発明を適用外のレーザー溶着を行なった例である。

図 1 のように、この試験片 2 の段差 5 と、前記の各々の試験片 1 の段差 4 同士とを当接させて重ね合わせた。重ね合わせた部位に、試験片 1 の上方から、出力 3 0 W のダイオード・レーザー（ファインデバイス社製）を用いて波長 8 4 0 n m の連続的なレーザービーム 3 を、走査速度 7 5 0 m m / 分で矢印方法に走査しつつ、照射した。試験片 1 を透過したレーザー光 3 が、試験片 2 で吸収されて発熱させ、その熱が、レーザー光吸収部位近傍で、試験片 1 と試験片 2 とを熔融させて融合させ、溶着させることにより、溶着物が得られた。

15 (引張強度測定試験)

得られた溶着物について、引張試験機（島津製作所社製 A G - 5 0 k N E ）を用いて、J I S K 7 1 1 3 - 1 9 9 5 に準じて、レーザー光透過性の樹脂部材 1 の製造試験片とレーザー光吸収性の樹脂部材 2 の製造試験片とを引き離す方向に、1 0 m m / 分の速度で引っ張るという引張溶着強度測定試験を行った。引張溶着強度を表 6 に示す。

(溶着性評価)

レーザ溶着した接合部分の断面を目視で判定した。レーザー光を走査した部分に均一むらなく溶着があったものを○、レーザー光を走査した部分に溶着むらがあったものを×とする 2 段階で評価した。その結果を表 6 に示す。

表 6

	レーザー光透過性 樹脂部材の試験片	レーザー光吸収性 樹脂部材の試験片	引張強度 測定試験 (N)	溶着性評価
実施例 1	製造試験片 A	製造試験片 Y	204	○
実施例 2	製造試験片 J	製造試験片 S	250	○
実施例 3	製造試験片 K	製造試験片 V	215	○
実施例 4	製造試験片 M	製造試験片 T	328	○
実施例 5	製造試験片 M	製造試験片 W	285	○
実施例 6	製造試験片 J	製造試験片 R	245	○
実施例 7	製造試験片 M	製造試験片 R	298	○
実施例 8	製造試験片 I	製造試験片 S	185	○
実施例 9	製造試験片 F	製造試験片 V	275	○
実施例 10	製造試験片 F	製造試験片 X	267	○
実施例 11	製造試験片 C	製造試験片 Z	350	○
比較例 1	比較試験片 a	製造試験片 S	—	溶着せず
比較例 2	比較試験片 b	製造試験片 V	—	溶着せず
比較例 3	製造試験片 R	製造試験片 S	—	溶着せず

(色差測定試験)

色差計 (JUKI 社製 商品名: JP7000) を用いて、レーザー光透過性樹脂部材の試験片及びレーザー光吸収性樹脂部材の試験片の
5 各々が有する厚さ 2 mm の部位 (図 2 参照) における色差を測定した。
実施例 1 ~ 4、7 ~ 9 と比較例 1 の組み合わせの各部材の色差を測定し

た結果を、表 7 に示す。

表 7

実施例	色差
実施例 1 の組合せ	0. 0 4
実施例 2 の組合せ	0. 0 2
実施例 3 の組合せ	0. 0 3
実施例 4 の組合せ	0. 0 2
実施例 7 の組合せ	0. 0 3
実施例 8 の組合せ	0. 0 1
実施例 9 の組合せ	0. 0 2
比較例 1 の組合せ	0. 5

表 7 から明らかなとおり、実施例のようにレーザー光透過性のレーザー溶着部材は、白色系の色相であって、レーザー光の透過性が良いため
5 強固に溶着した。

産業上の利用可能性

このレーザー溶着方法は、振動や熱を忌避して樹脂部材を精密に接合すべき、精密機械・電子部品・電化製品・医療器・日用品等の白色系の
10 製品の熱可塑性樹脂製ハウジングのような部材の溶着を、簡易かつ確実に
行なうのに適している。

請 求 の 範 囲

1. 熱可塑性樹脂 100 重量部と、屈折率 2～2.8 の白色顔料 0.1～2 重量部とを含有する樹脂組成物で、白色、灰色又は淡彩色である
5 白色系の色相を示しているレーザー光透過性の樹脂部材を形成し、それへ、レーザー光吸収性を少なくとも部分的に有し得る樹脂部材を、重ね合わせた後、レーザー光を照射することにより、熱溶着させることを特徴とするレーザー溶着方法。
2. 前記レーザー光吸収性を少なくとも部分的に有し得る樹脂部材が、
10 熱可塑性樹脂 99.1～98 重量部と屈折率 2～2.8 の白色顔料 0.1～2 重量部とを含有する樹脂組成物で形成されており、白色、灰色又は淡彩色である白色系の色相を示していることを特徴する請求項 1 に記載のレーザー溶着方法。
3. 前記レーザー光吸収性を少なくとも部分的に有し得る樹脂部材が、
15 800～1200 nm の波長領域で少なくとも一部のレーザー光を吸収する吸収剤を含有するレーザー光吸収層と、それが付されている白色系樹脂材とからなることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザー溶着方法。
4. 前記レーザー光透過性の樹脂部材の屈折率が 1.5～1.8 であることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザー溶着方法。
- 20 5. 前記レーザー光透過性の樹脂部材と、前記前記レーザー光吸収性を少なくとも部分的に有し得る樹脂部材の白色系樹脂材との色差 ΔE が、0.3 以下であることを特徴する請求項 3 に記載のレーザー溶着方法。
6. レーザー光透過性の樹脂部材中、前記白色顔料の平均粒径が 100～300 nm であることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザー溶着方法。
25 法。
7. 前記レーザー光吸収層が、前記レーザー光の吸収剤を含有するイ

ンク又は／及び塗料を塗布して形成されたものであること特徴とする請求項 3 に記載のレーザー溶着方法。

8. 前記インク又は／及び塗料は、アルコール系溶剤又はグリコール系溶剤を主溶剤としていることを特徴とする請求項 7 に記載のレーザー溶着方法。

9. 前記レーザー光吸収層が、前記レーザー光の吸収剤を含有する樹脂フィルムであることを特徴とする請求項 3 に記載のレーザー溶着方法。

10. 前記レーザー光の吸収剤が、カーボンブラック又は／及びニグロシンであることを特徴とする請求項 3 に記載のレーザー溶着方法。

10 11. 走査しつつ照射している前記レーザー光によって与えられるエネルギー量 x (J/mm) が下記式

$$x = \frac{p \times T}{100 \times q} \geq 0.9$$

(式中、 p (W) はそのレーザー光の出力、 q (mm/秒) はそのレーザー光走査速度、 T は前記レーザー光透過性の樹脂部材のこのレーザー光の波長での透過率を示す)

を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載のレーザー溶着方法。

図 1

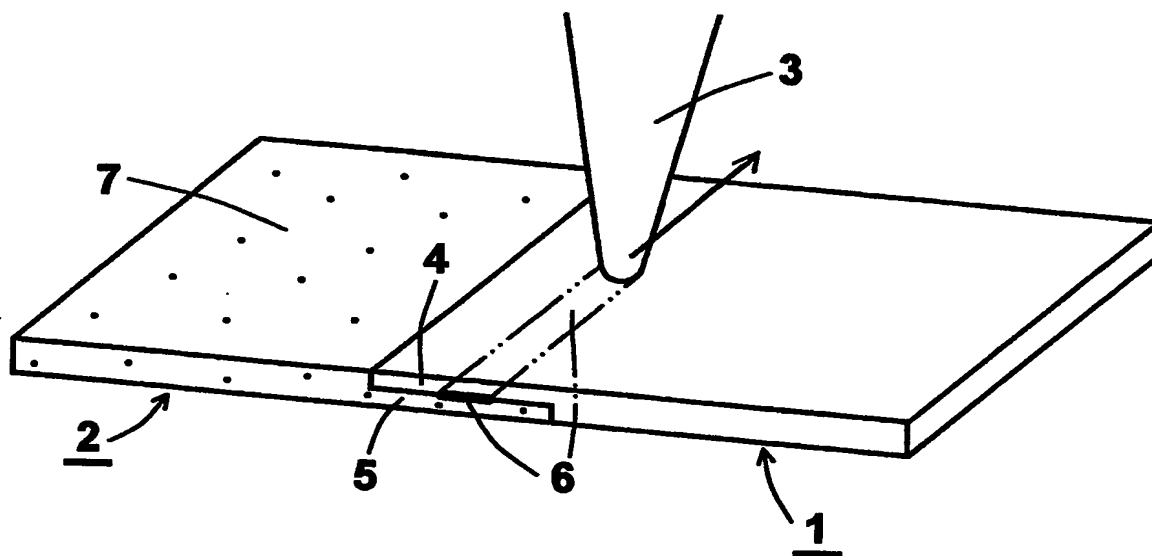


図 2

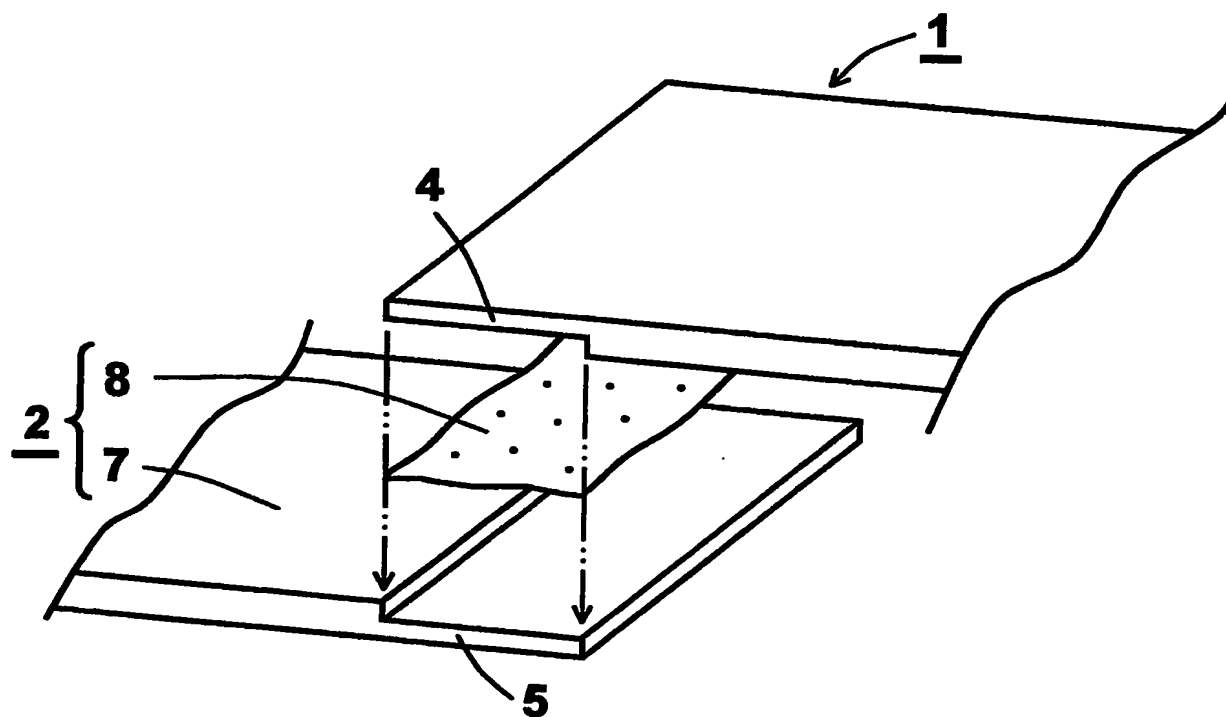
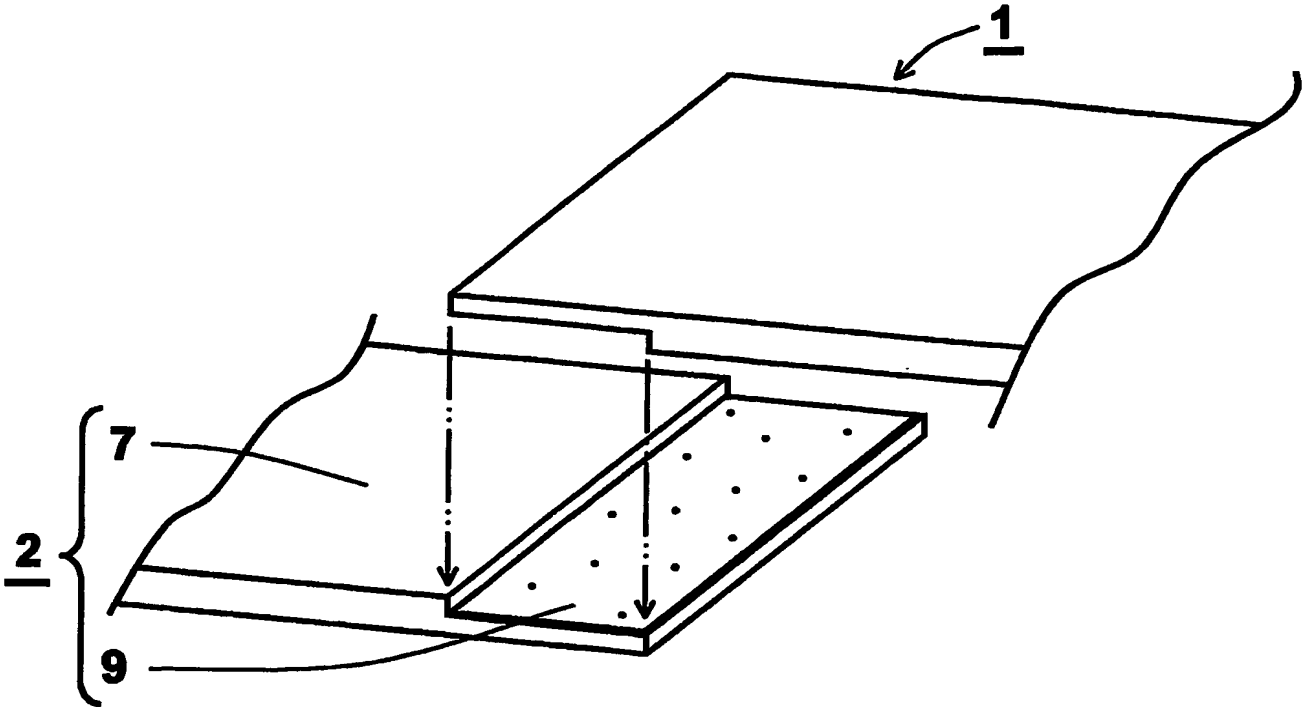


図 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011732

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B29C65/16, C08K3/22, C08L101/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B29C65/00-65/82, C08K3/00-13/08, C08L1/00-101/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-309694 A (Ticona GmbH.), 07 November, 2000 (07.11.00), Claims; Par. No. [0012] & US 2002/0002225 A1 Par. No. [0051]; Claims & DE 19906828 A1 & EP 1029650 A1	1-11
A	JP 2003-517075 A (Bayer AG.), 20 May, 2003 (20.05.03), & AU 200120040 A & BR 200016387 A & CZ 200202080 A3 & DE 19960104 A1 & EP 1240243 A1 & EP 1258506 A1 & ES 2210021 T3 & HU 200203827 A2 & KR 2002063908 A & MX 2002005872 A1 & SK 200200811 A3 & US 2003/0125429 A1 & WO 2001/044357 A1 & ZA 200204239 A	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
04 October, 2004 (04.10.04)

Date of mailing of the international search report
19 October, 2004 (19.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011732

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-510930 A (Marguardt GmbH.), 04 November, 1997 (04.11.97), & DE 19510493 A1 & EP 751865 A1 & ES 2119415 T3 & US 5893959 A & WO 1995/026869 A1	1-11
A	JP 11-170371 A (Sakae Riken Kogyo Kabushiki Kaisha), 29 June, 1999 (29.06.99), (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B29C 65/16, C08K 3/22, C08L101/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B29C 65/00- 65/82, C08K 3/00- 13/08,
C08L 1/00-101/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-309694 A (ティコナ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 2000. 11. 07, 特許請求の範囲, 段落【0012】 &US 2002/0002225 A1, [0051], Claims &DE 19906828 A1 &EP 1029650 A1	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 10. 2004

国際調査報告の発送日

19.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 斎藤 克也

4 F

9344

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-517075 A (バイエル アクチングゼルシャフト) 2003. 05. 20 &AU 200120040 A &BR 200016387 A &CZ 200202080 A3 &DE 19960104 A1 &EP 1240243 A1 &EP 1258506 A1 &ES 2210021 T3 &HU 200203827 A2 &KR 2002063908 A &MX 2002005872 A1 &SK 200200811 A3 &US 2003/0125429 A1 &WO 2001/044357 A1 &ZA 200204239 A	1-11
A	JP 9-510930 A (マルクアルト ゲーエムベーハー) 1997. 11. 04 &DE 19510493 A1 &EP 751865 A1 &ES 2119415 T3 &US 5893959 A &WO 1995/026869 A1	1-11
A	JP 11-170371 A (サカエ理研工業株式会社) 1999. 06. 29 (ファミリーなし)	1-11